

## DELPHION

No active trail

Select CR

Stop Inquiry

RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

Log Out

Work Files

Saved Searches

My Account

Search: QuickNumber Boolean Advanced Dnwert

Help

## The Delphion Integrated View

Buy Now: PDF | [File History](#) | [Other choices](#)Tools: [Add to Work File](#) [Create new Work File](#)

Add

View: INPADOC | Jump to: Top

Email this to a friend

Title: **JP04364881A2: TRAVELING SIMULATED-SOUND GENERATOR**Country: **JP Japan**Kind: **A**Inventor: **OKAMOTO NOBUHISA;  
ABE SATOYUKI;**Assignee: **MAZDA MOTOR CORP**  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)Published / Filed: **1992-12-17 / 1991-06-11**Application Number: **JP1991000138936**IPC Code: **Advanced: A63F 13/00; A63H 5/00; B60R 16/02; G09B 9/00; G10K 15/04;**

Core; more...

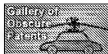
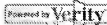
IPC-7: **A63F 9/22; A63H 5/00; B60R 16/02; G09B 9/00; G10K 15/04;**Priority Number: **1991-06-11 JP1991000138936**

Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation of noise caused by the discontinuity of a waveform at the time of changing traveler data in a traveling simulated-sound generator.

CONSTITUTION: The output of traveler data read from each of a pair of samplers 42A, 42B according to a traveling state is subjected to the attenuation control by first and second power control circuits 44A, 44B. This attenuation control is conducted by any combination of an attenuator 2 for rising of the first power control circuit 44A and attenuator 1 for failing of the second power control circuit 44B or attenuator 1 for failing of the first power control circuit 44A and attenuator 2 for rising of the second power control circuit 44B placed in operating state by switching of attenuators synchronized with reading of traveler data. Even if new traveling data are read by an acoustic computer 14 so that traveler data are changed, the composite waveform of traveling data outputted from respective power control circuits 44A, 44B becomes a continuous waveform.

COPYRIGHT: (C)1992, JPO&amp;Japio

Family: **None**Other Abstract Info: **None**[Nominate this for the Gallery...](#)

THOMSON

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

Copyright © 1997-2007 The Thomson Corporation

特開平4-364881

(43) 公開日 平成4年(1992)12月17日

(51) Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 3 H 5/00		A 7130-2C		
A 6 3 F 9/22		E 8804-2C		
B 6 0 R 16/02		Z 7626-3D		
G 0 9 B 9/00		8603-2C		
G 1 0 K 15/04	3 0 2 J	7227-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-138936

(22) 出願日 平成3年(1991)6月11日

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地3番1号

(72) 発明者 岡本宜久

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

(72) 発明者 阿部智行

広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

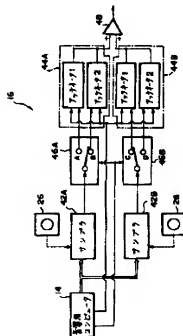
(74) 代理人 弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54) 【発明の名称】 走行模擬音発生装置

(57) 【要約】

【目的】 走行模擬音発生装置において、走行音データの切換え時の波形の不連続性に起因する雑音の発生を防止する。

【構成】 走行状態に応じて1対のサンプラ42A、42Bの各々から読み出された走行音データの出力が、第1および第2出力調整回路44A、44Bにより減衰調整される。この減衰調整は、走行音データ読出しと同期したアッテネータ切換えにより作動状態となった、第1出力調整回路44Aの立上げ用のアッテネータ2および第2出力調整回路44Bの立下げ用のアッテネータ1、または、第1出力調整回路44Aの立下げ用のアッテネータ1および第2出力調整回路44Bの立上げ用のアッテネータ2のいずれかの組合せにより行われる。音響用コンピュータ14により新たな走行データを読み出すことによって走行音データの切換えを行った場合であっても、各出力調整回路44A、44Bから出力された走行データを合成した波形は連続した波形となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 実車両または模擬車両の走行状態に応じて走行模擬音を発生させる走行模擬音発生装置であって、実車両または模擬車両の走行状態を検出する検出手段と、予め録音された実車両の複数の走行音データを記憶している1対の記憶手段と、前記検出手段により検出された走行状態に応じて、前記各記憶手段から所定の走行音データを読み出す読出手段と、立上げ用アッテネータおよび立下げ用アッテネータを備え、これらアッテネータのいずれか一方により、前記各記憶手段から読み出された走行音データの出力を減衰調整するように構成された第1および第2出力調整手段と、前記第1出力調整手段の立上げ用アッテネータと前記第2出力調整手段の立下げ用アッテネータとを同時に動作させるとともに、前記第1出力調整手段の立下げ用アッテネータと前記第2出力調整手段の立上げ用アッテネータとを同時に動作させるよう、前記各出力調整手段のアッテネータ切換えを行う切換手段と、この切換手段を、前記読出手段による走行音データの読出しと同期して作動させる制御手段と、前記各出力調整手段から出力された走行音データを合成する合成手段と、この合成手段により合成された走行音データを走行模擬音として再生する再生手段と、を備えてなることを特徴とする走行模擬音発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、実車両または模擬車両の走行状態に応じて走行模擬音を発生させる走行模擬音発生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 車両が走行すると、これに伴いエンジン音、パワートレイン音、風切り音等種々の走行音が発生するが、これら走行音を、ドライビングシミュレータあるいは展示用車両等の模擬車両（すなわち、実車両と同一の走行を行わない車両）において、その模擬走行状態に応じて再現するようにすれば、模擬車両においても実車両の走行感覚を演出することができる。また、実車両においても、その走行音を適当に強調することにより、通常の運転では得られない走行感覚を演出することができる。例えば、風切り音を強調することにより実際の車速以上のスピード感を味わうことができし、エンジン音を強調することによりエンジン状態を詳しく知ることができ。

【0003】 このような走行模擬音を発生させる走行模擬音発生装置のうち、模擬車両に設けられたものとして、従来、次のような走行模擬音発生装置が知られている。すなわち、エンジン音、タイヤ音等の各走行音に対して、それぞれ複数の正弦波ジェネレータおよび狭帯域ノイズジェネレータを設け、これら各ジェネレータを、ホストコンピュータからの模擬走行状態の情報に基づいて、音響用コンピュータによりコントロールして走

行模擬音を合成するように構成された走行模擬音発生装置が知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような走行模擬音発生装置においては、発生音の周波数、振幅を任意に変更することが可能であり、そして、このようにして合成された走行模擬音は、一応、実車両の走行音として聞こえるのではあるが、実在する特定の車両の走行音を忠実に再現するのは困難であり、リアリティに欠けたものとなる。また、上記走行模擬音発生装置は、システムが複雑であり高コストとなる。例えば、エンジン音、パワートレイン音、タイヤ音および風切り音発生用の4チャンネル構成とした場合、正弦波ジェネレータ20個、ノイズジェネレータ32個、マイクロプロセッサ50個が必要となる。

【0005】 なお、玩具車両においては、従来、特開昭59-223496号公報に開示されているように、車速に応じたパルスを発生させ、このパルスによりエンジン模擬音をスピーカから発生させるように構成された走行模擬音発生装置が提案されているが、これを実車両あるいは模擬車両に適用するのは、音のリアリティの低さの点で現実的ではない。

【0006】 これに対し、本出願人の先願である特開平2-277296号および同2-277297号の明細書に開示されているように、予め実車両の複数の走行音データを録音しておき、走行状態に応じてこれらの中から適当な走行音データを読み出してこれを加工し、これを走行模擬音として再生するようにすれば、走行模擬音を高いリアリティで発生させることができる。かつ、これを低コストのシステムで実現することが可能である。

【0007】 しかしながら、このような走行模擬音発生装置においては、新たな走行音データを読み出すことによって走行音データを切り換えること、その切換え前後で音響信号の波形が異なってしまうことから波形の不連続となり、これにより雑音が発生するという問題がある。

【0008】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、走行音データの切換え時の波形の不連続性に起因する雑音の発生を防止することができる走行模擬音発生装置を提供することを目的とするものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る走行模擬音発生装置は、1対の記憶手段に複数の走行音データを記憶させておき、これら各記憶手段から走行状態に応じて読み出される走行音データの出力にそれぞれ所定の減衰調整を施し、そして、これらを合成した走行音データによって走行模擬音を再生させるようにすることにより、上記目的達成を図るようにしたものである。

【0010】 すなわち、実車両または模擬車両の走行状態に応じて走行模擬音を発生させる走行模擬音発生装置

3

であって、◆実車両または模擬車両の走行状態を検出する検出手段と、◆予め録音された実車両の複数の走行音データを記憶している1対の記憶手段と、◆前記検出手段により検出された走行状態に応じて、前記各記憶手段から所定の走行音データを読み出す読出手段と、◆立上げ用アッテネータおよび立下げ用アッテネータを備え、これらアッテネータのいずれか一方により、前記各記憶手段から読み出された走行音データの出力を減衰調整するように構成された第1および第2出力調整手段と、◆前記第1出力調整手段の立上げ用アッテネータと前記第2出力調整手段の立下げ用アッテネータとを同時に作動させるとともに、前記第1出力調整手段の立下げ用アッテネータと前記第2出力調整手段の立上げ用アッテネータとを同時に作動させるよう、前記各出力調整手段のアッテネータ切換えを行う切換手段と、◆この切換手段を、前記読出手段による走行音データの読出しと同期して作動させる制御手段と、◆前記各出力調整手段から出力された走行音データを合成する合成手段と、◆この合成手段により合成された走行音データを走行模擬音として再生する再生手段と、を備えてなることを特徴とするものである。

【0011】上記「実車両または模擬車両の走行状態」とは、実車両にあっては実際の走行状態そのものを意味するが、模擬車両にあっては模擬走行状態を意味する。また、上記「走行状態の検出」についても、実車両にあっては実際の走行状態の検出を意味するが、模擬車両にあっては模擬走行状態の検出または算出を意味する。

【0012】上記「立上げ用アッテネータ」とは、時間の経過に従って減衰率が低下する（ゲインが上がる）特性を有するアッテネータを意味し、「立下げ用アッテネータ」とは、時間の経過に従って減衰率が上昇する（ゲインが下がる）特性を有するアッテネータを意味する。

【0013】

【発明の作用および効果】上記構成に示すように、本発明に係る走行模擬音発生装置は、走行状態に応じて各記憶手段から読み出された走行音データの出力が、第1および第2出力調整手段により減衰調整されるようになっており、そして、この減衰調整は、走行音データ読出しと同期したアッテネータ切換えにより作動状態となった、第1出力調整手段の立上げ用アッテネータおよび第2出力調整手段の立下げ用アッテネータ、または、第1出力調整手段の立下げ用アッテネータおよび第2出力調整手段の立上げ用アッテネータのいずれかの組合せにより行われるようになっているので、読出手段により新たな走行データを読み出すことによる走行音データの切換えを行った場合であっても、各出力調整手段から出力された走行データと合成した波形は連続した波形となる。

【0014】したがって、本発明によれば、走行音データ切換え時の波形の不連続性に起因する雑音の発生を防

4

止することができ。

【0015】

【実施例】以下添付図面を参照しながら本発明の実施例について詳述する。

【0016】図1は、本発明に係る走行模擬音発生装置の一実施例の要部を示すブロック図であり、図2はその全体構成を示すブロック図である。

【0017】この走行模擬音発生装置は、図2に示すように、模擬車両たるシュミレータキャビン10の模擬走行状態に応じて走行模擬音を発生させるための装置であって、ホストコンピュータ12（検出手段）と、音響用コンピュータ14（読出手段、制御手段）と、サンプリングシステム16（記憶手段、第1および第2出力調整手段、切換手段、合成手段）と、エフェクタ18と、ミキサ20、アンプ22およびスピーカ24（再生手段）とを備えてなっている。

【0018】ホストコンピュータ12は、模擬走行状態制御用のミニスーパーコンピュータであり、シュミレートしている車両の走行状態を刻々算出し、走行音発生に必要なエンジン回転数、エンジントルク、車速、タイヤ状態、エンジン過給状態等のデータを音響用コンピュータ14に送信するようにしている。

【0019】音響用コンピュータ14は、これらのデータを受け、サンプリングシステム16および複数のエフェクタ18（1〜n）を制御して、走行状態にふさわしい音響を発生させるためのMIDI規格に準拠したコントロール信号を発生させるようになっている。

【0020】サンプリングシステム16には、予め、エンジン音、風切り音、タイヤのスキール音、過給機のタービン音など、走行模擬音発生に必要と考えられる走行音データが記憶されている。具体的には、フロッピーディスクからなる音データディスク26に記憶されている。そして、これら走行音データは、音響用コンピュータ14からの制御信号によって、走行状態に応じた音響信号として読み出されるようになっている。

【0021】複数のエフェクタ18は、各種のフィルタであり、サンプリングシステム16と同様に音響用コンピュータ14からの制御信号によって特性が制御され、サンプリングシステム16から発生する各種の音を加工するようになっている。

【0022】ミキサ20およびアンプ22は、サンプリングシステム16およびエフェクタ18からの音響信号を適当に混合分配し、増幅を行うようになっており、該音響信号に基づいてシュミレータキャビン10内の4つのスピーカ24より、走行模擬音を出力するようにしている。

【0023】図3は、上記サンプリングシステム16の音データディスク26に記憶されている実車両の走行音データを録音するための実車走行音記録装置30を示すブロック図である。

【0024】この実車走行音記録装置30は、複数のマイ

5

ク32を用いて実車両34での各種の走行音を録音するデータレコーダ36と、この録音データから必要部分をサンプリングして上記音データディスク26に記憶させるサンブラ38と、効率的よいサンブラデータを編集するための波形編集用コンピュータ40とからなっている。

【0025】図1は、上記サンブラシステム16を詳細に示すブロック図である。

【0026】サンブラシステム16は、1対のサンブラ42A、42B（記憶手段）と、1対の出力減衰回路44A、44B（出力減衰手段）と、1対の切換スイッチ（アナログスイッチ）46A、46B（切換手段）と、加算器48（合成手段）とを備えてなっている。

【0027】各サンブラ42A、42Bは、それぞれ音データディスク26を備えており、音響用コンピュータ14の制御信号により読み出された走行音データを各切換スイッチ46A、46Bへ出力するようになっている。

【0028】各出力減衰回路44A、44Bは、それぞれアッテネータ1（立下げ用アッテネータ）およびアッテネータ2（立上げ用アッテネータ）が並列で設けられている。図4(a)に示すように、アッテネータ1は、作動開始後所定時間（ $T_1$ ）は、時間の経過に従って減衰率が上昇する（ゲインが下がる）特性を有し、図4(b)に示すように、アッテネータ2は、作動開始後所定時間（ $T_2$ ）は、時間の経過に従って減衰率が低下する（ゲインが上がる）特性を有している。

【0029】各切換スイッチ46A、46Bは、それぞれ、各サンブラ42A、42Bから入力された走行音データを各出力減衰回路44A、44Bのアッテネータ1およびアッテネータ2のいずれか一方へ出力するようになっているが、これら切換スイッチ46A、46Bは、第1出力調整回路44Aのアッテネータ1と第2出力調整回路44Bのアッテネータ2とを同時に作動させる第1の組合せ（A、DがオフでB、Cがオン）と、第1出力調整手段のアッテネータ2と第2出力調整回路44Bのアッテネータ1とを同時に作動させる第2の組合せ（A、DがオンでB、Cがオフ）とのいずれか一方に切り換えられるようになっている。そして、これら切換スイッチ46A、46Bは、音響用コンピュータ14によりその作動が制御されるようになっている。すなわち、音響用コンピュータ14は、走行音データ読出しのための制御信号の出力と同期して切換スイッチ46A、46Bを作動させるようになっている。

【0030】加算器48は、各出力調整回路44A、44Bから出力された走行音データを合成し、この合成した走行音データを各エフェクタおよびミキサー20へ出力するようになっている。

【0031】次に本実施例の作用について説明する。

【0032】車両走行音の特徴として、例えば、エンジン音は、エンジンの回転数に応じて基本周波数成分が変化し、また、アクセル開度（発生トルク）に応じて周波数分布や音量が変化する。さらに、風切り音、ロードノ

6

イズは、車速によって中心周波数や音量が変化する。このため、第1図に示す音響用コンピュータ14においては、このような走行音の変化に応じて次のような制御を行う。

【0033】すなわち、基本周波数の変化には、サンブラシステム16のキーおよびピッチバンドをコントロールすることにより対応し、周波数分布、音量の変化には、エフェクタ18をコントロールすることにより対応する。

【0034】具体的には、図3に示すように、実車両34で各種の走行音をデータレコーダ36に録音し、これをサンブラ38にロードし、そのデータを波形編集用コンピュータ40によりデジタル編集処理する。このとき、エンジン音、ロードノイズなど、走行状態によって基本周波数成分が変化する走行音については、サンブラ38の各音程のキーにその音程に相当する周波数のエンジン回転数、車速の走行音データを割り付けメモリする。このデータは、メモリの効率的な使用のため数百msecのデータ長（周波数など、データ特性によって多少異なり、適宜決定）として、ループ再生可能に編集する。

【0035】図2に示す走行模擬音発生装置の動作時には、音響用コンピュータ14が、エンジン回転数、車速に応じたキーを決定し、サンブラシステム16にこのキーのエンジン音やロードノイズを発生させる制御信号を送る。ただし、キーは連続的に設定できない（たとえば1/12oct.（オクターブ）毎）ため、これらキー間はピッチバンドを変化させてエンジン音やロードノイズが滑らかに変化するよう、キーおよびピッチバンドを音響用コンピュータ14が協調的にコントロールする。

【0036】このように、サンブラシステム16は複数の走行音を同時にメモリしているが、種類の違う走行音は、走行音毎に定めるノートに割り付けておく。そして、サンブラシステム16は、音響用コンピュータ14が発生させようとする走行音を、ノート、キー、ピッチバンドのデータとして刻々と受け取り、それに応じた音響信号を出力する。

【0037】エフェクタ18は、速度やアクセル開度（発生トルク）に応じて、風切り音やエンジン音の周波数分布、音量を変化させるようフィルタの特性がコントロールされる。例えば、エンジン音については、アクセル開度（発生トルク）に応じてバンドパスフィルタのゲインを変化させるようにコントロールする。

【0038】このようにして、サンブラシステム16から発生し、エフェクタ18によって加工された音響信号は、ミキサー20によって適当に混合分配され、アンプ22で増幅されてシミュレータキャビン10内のスピーカ24より出力される。

【0039】また、タイヤのスキール音のように、どのタイヤから発生しているかが重要な音は、サンブラシステム16内で1輪毎、別の出力端子に割り付け、音響用コンピュータ14からの制御に応じて、スキール音の発生し

ているタイヤ位置に相当するスピーカ24に対応する端子より出力し、音の発生方向の制御を行う。

【0040】次にサブシステム16の作用を表1および\*

\*が図5に基づいて説明する。

【0041】

【表1】

時 刻	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	...
サンブラ					
42A 出力	$T_1$	$T_1$	$T_2$	$T_2$	.....
サンブラ					
42B 出力	$T_0$	$T_2$	$T_2$	$T_4$	.....
切換スイ					
ッチ46A	A OFF	ON	OFF	ON	
ッチ46B	B ON	OFF	ON	OFF	.....
切換スイ					
ッチ46B	C ON	OFF	ON	OFF	
ッチ46B	D OFF	ON	OFF	ON	.....
アッテネータ					
トリガ		↑	↑	↑	↑
合成出力	$T_1$	$T_2$	$T_2$	$T_4$	.....

【0042】表1に示すように、各サンブラ42A、42Bからは、2単位時間の長さ毎に異なるキーの走行音データがそれぞれ出力されるようになっており、かつ、両サンブラ42A、42B間では1単位時間分のずれを生ずるようになっている。また、切換スイッチ46A、46Bは、1単位時間毎に上記第1の組合せと第2の組合せとの切換えがなされ、これが1単位時間毎のアッテネータトリガとなるようになっている。このようなアッテネータ切換えがなされることにより、加算器48から出力される走行音データが1単位時間毎に切り換えられるとともに、切換え時に波形が不連続になるのを防止するようになって

いる。

【0043】すなわち、図5(A)に示すように、サンブラ42Aからの出力波形は、走行音データが $T_1$ から $T_2$ に切り換わるタイミング $t_1$ において不連続となり、また、図5(B)に示すように、サンブラ42Bからの出力波形は、走行データが $T_1$ から $T_2$ 、 $T_2$ から $T_4$ に切り換わるタイミング $t_1$ 、 $t_2$ において不連続となる。しかしながら、本実施例においては、図5(a)、(b)に示すように、タイミング $t_1$ で第1出力調整回路44Aのアッテネータ2および第2出力調整回路44Bのアッテネータ1が作動し、タイミング $t_1$ 、 $t_2$ で第1出力調整回路44Aのアッテネータ1および第2出力調整回路44Bのアッテネータ2が作動するようになっているので、各出力調整回路44A、44Bからの出力波形は、それぞれ図5(A')、(B')に示すように、各タイミング $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ から時間 $T_1$ の間(図4参照)に徐々に立ち上がりあるいは立ち下がることとなる。したがって、図5(C)に示すように、加算器48から合成波形として出力される走行音データは、各タイミング $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ において不連続点を有しない波形となる。よって、最終的に

スピーカ24から再生音として出力される走行模擬音中、走行音データの切換えに起因する雑音が入るのを防止することができる。

【0044】以上詳述したように、本実施例に係る走行模擬音発生装置は、実車走行音記録装置30を用いて予め録音され、サブシステム16の音データディスク26に記憶された実車両の走行音データを、音響用コンピュータ14により読み出し、これを走行状態に応じてエフェクタ18により加工し、これをミキサ20、アンプ22およびスピーカ24により走行模擬音として再生するようになっているので、走行模擬音を実車両の走行音に忠実な音として高いリアリティで発生させることができ、かつ、これを低コストのシステムで実現することができる。

【0045】しかも、本実施例に係る走行模擬音発生装置は、走行状態に応じて各サンブラ42A、42Bから読み出された走行音データの出力が、第1および第2出力調整回路44A、44Bにより減衰調整されるようになっており、そして、この減衰調整は、走行音データ読出しと同期したアッテネータ切換えにより作動状態となった、第1出力調整回路44Aの立上げ用のアッテネータ2および第2出力調整回路44Bの立下げ用のアッテネータ1、または、第1出力調整回路44Aの立下げ用のアッテネータ1および第2出力調整回路44Bの立上げ用のアッテネータ2のいずれかの組合せにより行われるようになっているので、音響用コンピュータ14により新たな走行データを読み出すことによって走行音データの切換えを行った場合であっても、各出力調整回路44A、44Bから出力された走行データを合成した波形は連続した波形となり、したがって、走行音データ切換え時の波形の不連続性に起因する雑音の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る走行模擬音発生装置の一実施例の要部であるサンプリングシステムを示すブロック図

【図2】上記実施例の全体構成を示すブロック図

【図3】上記実施例の実走走行音記録装置を示すブロック図

【図4】上記実施例のアッテネータの減衰特性を示す特性図

【図5】上記実施例の作用を示す波形図

【符号の説明】

12 ホストコンピュータ（検出手段）

14 音響用コンピュータ（読出手段、制御手段）

16 サンプリングシステム

20 ミキサ（再生手段）

22 アンプ（再生手段）

24 スピーカ（再生手段）

26 音データディスク（記憶手段）

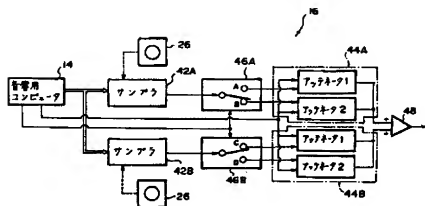
42A、42B サンブラ（記憶手段）

44A、44B 出力調整回路（出力調整手段）

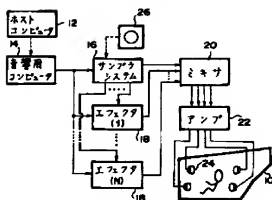
46A、46B 切換スイッチ（切換手段）

10 48 加算器（合成手段）

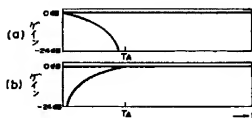
【図1】



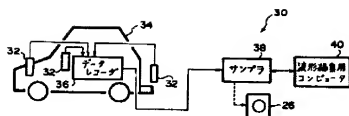
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

